

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-018726

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/60  
B41J 2/525  
G03G 15/00  
G03G 15/01  
G03G 15/043  
G03G 15/04  
H04N 1/387  
H04N 1/46

(21)Application number : 07-160602

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 27.06.1995

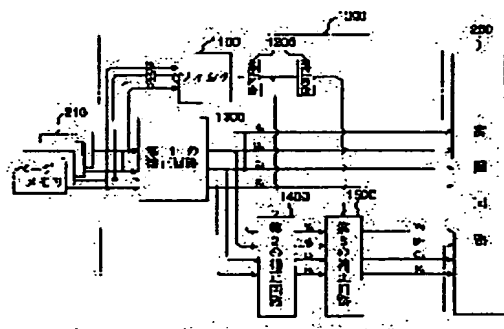
(72)Inventor : HANEDA SATORU

## (54) COLOR IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a color image forming device in which the quality of color reproduction of an image such as an image of a ridge, a thin line and an isolated point is improved.

**CONSTITUTION:** The color image forming device where a toner image is formed by repeating charging, image exposure and inversion developing to an image forming body, is provided with a correction circuit 1300 correcting average deviation between images, a correction circuit 1400 correcting a deviation due to a structure between images and a correction circuit 1500 correcting a deviation between image data and a reproduced image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

30.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-18726

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
B 4 1 J 2/525			G 0 3 G 15/00	3 0 3
G 0 3 G 15/00	3 0 3		15/01	S
15/01			H 0 4 N 1/387	
15/043			B 4 1 J 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-160602

(22) 出願日 平成7年(1995)6月27日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 羽根田 哲

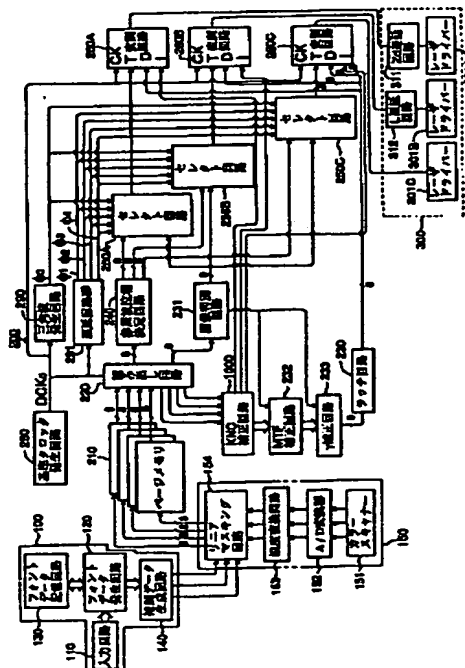
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 緑、細線及び孤立点等の色再現の品位を向上させることができるカラー画像形成装置を提供する。

【構成】 像形成体に帯電、像露光、反転現像を繰り返してトナー像を形成するカラー画像形成装置に画像間の平均的ずれを補正する補正回路1300と、画像間の構造によるずれを補正する補正回路1400と、画像データと再現画像のずれ補正をする補正回路1500を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像形成体に帯電、像露光、反転現像を繰り返してトナー像を重ね合わせて形成するカラー画像形成装置において、色毎の像露光は多値の記録画像データに基づき記録ドット毎に強度変調されると共に前記記録画像データは各色の画像濃度と画像濃度分布データにより色毎に補正したものであることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】 像形成体に帯電、像露光、反転現像を繰り返してトナー像を形成するカラー画像形成装置において、色毎の像露光は多値の記録画像データに基づき記録ドット毎に強度変調されると共に色毎の像露光に用いられる多値の記録画像データを形成する補正部は画像間による平均的ずれを補正する第1の補正部と、画像間の構造による局所的ずれを補正する第2の補正部を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項3】 前記補正は画像濃度データに対して $\gamma$ 補正、MTF補正変倍補正あるいは色変換を行った後に行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のカラー画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真法の採用により像形成体上に色分解した静電潜像を形成し、像形成体上に多色のトナー像を重ね合わせた後に転写材上に転写する画像形成方法（以下、これをKNCと略称する）を採用する電子写真法を採用するプリンタ装置や複写装置として用いられるカラー画像形成装置に関し、特に画像の縁、細線や孤立点の色再現を向上させるカラー画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】KNCプロセスは、帯電プロセス、像露光プロセス、反転現像プロセスを繰り返すことにより像担持体上に多色のトナー像を重ね合わせた後に転写材上に転写するものである。現像プロセスは各現像スリーブには直流とさらに交流のバイアスが印加され、像形成体には非接触で反転現像が行われる。斯かるKNCプロセスにより得られるトナーの付着状態は単純に画像濃度データに基づいて光変調された露光のみで決まらず、以下の現象が関係する。

【0003】その第1の現象は、トナー層電位やトナーが光を透過させにくいという遮光性のためにトナー像のベタ部の上に次のトナーを付着させにくくする現象である。これは先の画像の構造による平均的なずれと略称する。その第2の現象は、先に形成したトナー像の構造によって生じる静電潜像（以下、単に潜像と略称する。）の変形、つまり色を重ね合わせた時に孤立点、孤立点線、文字、ベタ部の縁で起こるエッジ効果や疑似輪郭現象として現れるハロー効果であり、エッジ効果と同一の原因であるが、重ね合わせによるKNCプロセス特有の

現象である。斯かる現象によるずれを画像間の構造による局所的ずれと略称する。その第3の現象は、像形成体上に未だトナー像を形成していない状態下あるいは先に形成してあるトナー像の構造によらず画像の種類により生じる潜像の変形、つまり電子写真法特有のエッジ効果現象であり、画像データと再現画像のずれ分であり、以下に画像の構造によるずれと略称する。エッジ効果やハロー効果は現像法や感光体の特性にもよるが、0.5～2mm位にも及ぶものもある。

【0004】図19は所謂KNCプロセスにおけるトナー付着状態を決めるプロセスを示す模式図である。図19において、 $V_0$ は像形成体表面における初期帯電電位であり、 $V_s$ は現像スリーブ表面に印加された直流バイアス電位であり、 $V_{L1}$ 、 $V_{L21}$ 、 $V_{L22}$ は潜像部の電位である。 $V_s$ と $V_{L1}$ の電位差のみならず、先に形成した1～3の画像に起因して、形成される電界が像露光量とずれて、即ち、画像データとずれて像形成体上Pにトナーを引き付けるように作用する。

【0005】図19(a)は第1の色トナーによる現像プロセス直前における電位関係を示したものである。かかる現像プロセスは各色の多値の画像濃度データからトナー像の重なり状態を考慮して多値変調して像露光することになるが、ここでは簡単に説明するために図示する潜像電位は一律に $V_{L1}$ としている。 $L_s$ は孤立点若しくは孤立線を示す潜像である。 $L_b$ は広い面積を有するベタに相当する潜像を示したものである。

【0006】対向電極効果にもよるが、一般的な現像法では程度の差はあれ強い静電的な電場が潜像 $L_s$ 及び潜像 $L_b$ のエッジ部分に生じ（以下、単にエッジ効果という。）、一方潜像 $L_b$ の中央部における電場は弱くなるので、潜像 $L_b$ のベタ部はトナーを付着しづらくなっており、一方、縁やエッジ部はベタ部中央に比してトナーを付着し易くなっている。これが前述した第3の現象である。

【0007】図19(b)は図19(a)に示す電位関係下で各潜像を第1の色トナーで顕像化した状態の断面図である。

【0008】Pは像形成体を示しており、 $T_1$ は第1の色トナーにより顕像化した孤立点を形成するトナー像を示している。 $T_2$ は第1の色トナーで顕像化した広い面積を有するトナー像を示している。斯かるトナー像 $T_2$ は中央部分とその周辺にあるエッジ部とからなる。トナー像 $T_2$ は、前述したエッジ効果により、エッジ部分に比して中央部にトナーを少なく付着した凹凸状のトナー像となっていることを示している。（これが第3の現象である。）なお、エッジ効果は、孤立点となる潜像や孤立線である細線となる潜像等を強調して顕像化する際にも作用するのみでなく、潜像が小さくなり過ぎると、反対に顕像化が困難になる方向に作用する。

【0009】図19(c)は再帯電後に2色目の像露光

を行った状態すなわち第2の色トナーによる現像プロセス直前における電位関係を示したものである。

【0010】ここで像露光 $L_{a1}$ 、 $L_{b1}$ は第1回目と $L_{a1}$ は同位置に、 $L_{b1}$ のみ位置をずらして露光したものとしている。図においては $V_{L1}$ と $V_{L21}$ 、 $V_{L22}$ とが混在した乱れた電位分布となっている。 $V_{L21}$ 、 $L_{L22}$ は第1の色トナー像上に形成した潜像部の電位であり、 $V_{L1}$ に比して高くなっている。他の符号は記述してあるので省略する。

【0011】ここで、図19(c)に示した $L_{b1}$ の電位分布及び電場が乱れる理由を以下に述べる。

【0012】2色目以降の現像プロセスは前述したように、先に顕像化したトナー像を像形成体に担持した状態でなされる。従って、既に形成してあるトナー像は第2色目以降の潜像電位と電場を変動させる。詳しく述べれば、 $T_2$ は前述したようにエッジ部にトナーを多く付着した状態となっており、中央部付近にトナーを少なめに付着している。これらのトナーは電位上昇となってトナー付着を妨げる効果を有する。一方、KNCプロセスに採用する現像剤は像露光波長の光を透過しやすいように赤外光のレーザを用いている。しかしながら、斯かる透光性は完全でないで、像形成体上に付着したトナー量に応じて吸収され、像形成体に到達する光強度が弱まる。これが電位低下を妨げ、トナー付着を妨げる。これが前述した第1の現象である。

【0013】図19(d)は図19(c)に示す電位関係における各潜像に形成される電場を示した断面図である。

【0014】新たに形成した潜像 $L_{a1}$ 、 $L_{b1}$ における電場の様子を電気力線を矢印で示してある。

【0015】新たな潜像 $L_{a1}$ は第1の色トナーにより顕像化した孤立点に相当するトナー像 $T_1$ 上に形成してある。斯かるトナー像 $T_1$ は前述したトナー層電位と光遮蔽性から潜像 $L_b$ に形成する電界に影響していることが分かる。具体的にはトナー像 $T_1$ 中心付近に発生する局部的電界により、トナーを付着させる電界は弱くなっている。第2の色トナーが付着しづらくなっている様子が伺える。これが前述した第2の現象である。図示していないが、第1の色トナーの周りに第2の色トナーが付着しやすく、条件によっては付着することがある。

【0016】新たに形成した潜像 $L_{b1}$ は、凹凸状のトナー像 $T_2$ 上から同様な画像を位置をずらして像露光することにより形成してある。従って、新たな潜像 $L_{b1}$ に形成された電界はトナー像 $T_2$ により重なり部分とその近傍は歪んでいると考えられる。

【0017】潜像 $L_{b1}$ は先に形成してあるトナー像の付着量の違いから潜像 $L_{b11}$ 、潜像 $L_{b21}$ 、潜像 $L_{b31}$ の3つの領域に区別する。潜像 $L_{b11}$ は1色目のトナーが付着していない像形成体部分に形成してあるものである。潜像 $L_{b2}$ はトナー像 $T_2$ のエッジ部に形成したものであ

り、トナー付着量の変化の最も多い場所に形成してある。潜像 $L_{b31}$ はトナー像 $T_2$ の中央部分で、エッジ効果の影響により縁よりは薄くトナーの付着した部分に形成してあるものである。潜像 $L_{b11}$ 、潜像 $L_{b21}$ 、潜像 $L_{b31}$ は同一の光量を照射したものであってもトナー電位や光遮蔽性から同一電位とならない。

【0018】更に潜像 $L_{b21}$ はハロー効果を発生していることが電気力線の様子から伺える。ここで、ハロー効果とはエッジ効果の一種であり、1色目のトナー像の縁に2色目のトナーが付着しづらく、その周辺に2色目のトナーが付着しやすい現象が発生することを言う。すなわち、潜像 $L_{b21}$ は1色目のトナーによるエッジ効果を発生している領域である。つまり、縁ではトナー像 $T_2$ の中央部側に形成した潜像 $L_{b31}$ の電界よりトナーを付着させる電界が弱く、周辺ではトナー像の存在しない場所 $L_{b11}$ に形成した電界よりもトナーを付着させる電界が大きくなっていることを示している。

【0019】図19(e)は図19(c)に示す電位条件下で顕像化したトナー像の重なり状態を示した断面図である。

【0020】第2の色トナーで形成するトナー像 $T_3$ は、図19(d)に示した電場状況から僅かな付着量である。つまり、トナー像 $T_1$ とトナー像 $T_3$ との付着量を同一にして得られる2次色でなく、第1の色トナーの色が強く出てカラーバランスが崩れたものとなっている。第2の色トナーで形成するトナー像 $T_4$ は、前述した電場の状況から潜像 $L_{b1}$ で第1の色トナーと同じ量だけ付着し、潜像 $L_{b21}$ でハロー効果の影響でトナー像 $T_2$ のエッジ部に第2の色トナーを少なく付着し、周辺部に第2の色トナーを多く付着し、潜像 $L_{b31}$ でトナー像 $T_2$ の中央付近よりも少なく付着し、そのエッジ部で僅かに盛り上がっていることが分かる。従って、トナー像 $T_2$ のエッジ部とトナー像 $T_4$ とを重ね合わせて形成した部分はハロー効果が強く出て濃度及びカラーバランスの崩れたものとなっていることが分かる。これは第2の現象である。

【0021】一方、トナー像 $T_2$ とトナー像 $T_4$ のベタ部同志で形成したベタ部は2色目の濃度が低くなる。これは第1の現象である。

【0022】従来は特開平6-218991号公報等に記載されているように、2値の記録画像データに対し、記録ドット単位で下層と上層にバランスよくトナー像を形成するため、像露光時にパルス幅を変調し、露光ビームを変調する補正を孤立画素や連続画素であるベタ部やその端部画素に対して行い色再現性を向上させている。具体的には重なるときは1色目は弱く、2色目は強くという補正を行っていた。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の提案は、2値画像データに対してであり2色の重ね合

せに限定されており、かつ画像の隣接画素情報に注目したものであり、多値の画像データの場合を含めて緑、細線及び孤立点の色再現の品位を向上できていない。又、3～4色が重なるフルカラー画像の場合の対応もされていない。これはエッジ効果の及ぶ範囲が1mm近く広がったものであることから広範囲の補正が不可欠であり、又、多値のカラー画像データであるために補正レベルが高精度で行われる必要があり、従来行っていた隣接画素情報による補正では不十分であり、画像の精造や広がりに応じた補正が必要になっていることを意味する。

【0024】本発明の目的は、上記課題に鑑み、多値のカラー画像濃度データに基づきトナー像を重ね合わせる際、画像濃度分布を考慮して画像データの補正を行い、すなわち、新たに記録画像データを色毎に作成し、これにより光変調して記録することにより緑、細線及び孤立点の色再現を向上させるカラー画像形成装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する手段として以下に掲げるものがある。

【0026】(1) 像形成体に帯電、像露光、反転現像を繰り返してトナー像を重ね合わせて形成するカラー画像形成装置であって、色毎の像露光は多値の記録画像データに基づき記録ドット毎に強度変調されると共に前記記録画像データは各色の画像濃度と画像濃度分布データにより色毎に補正したものであることを特徴とするカラー画像形成装置。

【0027】(2) 像形成体に帯電、像露光、反転現像を繰り返してトナー像を形成するカラー画像形成装置であって、色毎の像露光は多値の記録画像データに基づき記録ドット毎に強度変調されると共に色毎の像露光に用いられる多値の記録画像データを形成する補正部は画像間による平均的ずれを補正する第1の補正部と、画像間の構造による局所的ずれを補正する第2の補正部を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【0028】(3) 前記補正は画像濃度データに対して $\gamma$ 補正、MTF補正あるいは変倍補正を行った後に行うことを特徴とする(1)又は(2)のカラー画像形成装置。

【0029】

【実施例】先ず、本発明の一実施例であるカラー画像形成装置400における機械的な概略構成及びレーザスポットの形成方法について説明する。

【0030】図18は本実施例の画像形成装置の概略構成を示す斜視図であり、図16は図1の実施例の半導体レーザアレイを示す図であり、図17は図16の半導体レーザアレイによるレーザスポットの走査軌跡を示す図である。

【0031】カラー画像形成装置400は、感光体を一様帯電した後にコンピュータ又はスキャナからの多値の

デジタル画像濃度データをD/A変換して得られたアナログ画像濃度信号と参照波信号とを差動増幅して得られた変調信号に基づいてパルス幅変調したスポット光により像形成体401上にドット状の静電潜像を形成し、これをトナーにより反転現像してドット状のトナー画像を形成する工程を基本としている。この基本工程である前記帯電、露光及び反転現像工程を繰り返して行い、像形成体である感光体401上にカラートナー像を重ね合わせて形成し、このカラートナー像を記録紙上に転写後、記録紙を感光体より分離し、定着してカラー画像を得る。

【0032】カラー画像形成装置400は、矢印方向に回転するドラム状の感光体(以下、単に感光体という。)401と、該感光体401上に一様な電荷を付与するスコロトン帯電器402と、走査光学系430、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒トナーを装填した現像器441～444、スコロトン帯電器からなる転写器462、分離器463、定着ローラ464、クリーニング装置470、除電器474とからなる。

【0033】本実施例に用いられる感光体401はフタロシアニンをCGMとしたCGL/CTLからなる2層構成OPC感光体である。

【0034】本実施例ではカラートナー像を感光体401上に重ね合わせるので走査光学系からのビームがカラートナー像により遮蔽されないように赤外側に分光感度を有する感光体及び赤外の半導体レーザが用いられる。

【0035】半導体レーザアレイ431は図16に示すように3個の発光部431A～431Cが等間隔にアレイ状に配置されたものを使用する。通常発光部の間隔dは20 $\mu$ m以下にすることが困難であるので、図16に示すように各発光部431A～431Cの中心を通る軸を回転多面鏡434の回転軸に平行で、かつ主走査方向に対して一定の角度に傾けて設置する。このようにして半導体レーザアレイ431によるレーザビームの感光体401上のレーザスポットsa, sb, scは図17に示すように上下に密接して走査することができるようになる。しかし、このためそれぞれのレーザスポットsa, sb, scの走査方向の位置は走査方向に対してずれることになる。このずれを補正するために変調回路260Aとレーザドライバ301Aとの間には2 $\delta$ 遅延回路311(図1参照)、変調回路260Bとレーザドライバ301Bとの間には $\delta$ 遅延回路312(図1参照)を挿入してそれぞれ適当量遅延させてタイミングを取ることによってずれを補正し、半導体レーザアレイ431から発光したレーザスポットsa, sb, scは走査方向に対して垂直に揃ったsa', sb', scとなって記録することができる。RE処理が注目画素を2 $\times$ 2の小画素に分割して行われる場合は2個の発光部を有する半導体レーザアレイを用いる。

【0036】次に、本実施例のカラー画像形成装置にお

ける画像処理回路及びその各部構成に関する詳細な説明に先立ち、カラー画像形成プロセスを説明する。

【0037】先ず、スコトロロン帯電器402により感光体401が一様帯電される。ドラム状感光体401上にイエローに対応する静電潜像が、画像濃度データ記憶回路210中からのイエローデータ（例えば8bitのデジタル画像濃度データ）により前記変調されたレーザビームはシリンドリカルレンズ433と回転多面鏡434、fθレンズ435、シリンドリカルレンズ436、反射ミラー437を経て照射により形成される。前記イエローに対応する静電潜像は、第1の現像器441により現像され、感光体401上に極めて鮮鋭度の高いドット状の第1のトナー像（イエロートナー像）が形成される。この第1のトナー像は記録紙に転写されることなく、退避しているクリーニング装置470の下を通過し、感光体401上に再びスコトロロン帯電器402により帯電が施される。

【0038】次いでマゼンタデータ（8bitのデジタル濃度データ）により前記変調されたレーザビームが感光体401上に照射されて静電潜像が形成される。この静電潜像は、第2の現像装置442により現像されて、第2のトナー像（マゼンタトナー像）が形成される。

【0039】前記と同様にして第3現像装置443により順次現像されて、第3のトナー像（シアントナー像）が形成され、感光体401上に順次積層された3色トナー像が形成される。最後に第4のトナー像（黒トナー像）が形成され、感光体401上に順次積層された4色トナー像が形成される。これらの色毎のトナー像は、画像によっては3〜4色の重なったものである。

【0040】これらの4色トナー像は、給紙装置から供給された記録紙上に転写器462の作用で転写される。

【0041】転写トナー像を担持した記録紙は、分離器463により感光体401から分離され、ガイドおよび搬送ベルトにより搬送されて定着ローラ464に搬入され加熱定着されて排紙皿に排出される。

【0042】次に本実施例の画像形成装置に採用している画像処理回路の全体構成を説明する。

【0043】図1は本実施例の画像形成装置の一実施例の画像処理回路の全体ブロック図である。

【0044】本実施例における画像処理回路は、走査光学系の駆動回路を構成する回路であり、図1に示しているように画像データ処理回路100、変調信号生成回路200、ラスタ走査回路300からなる。

【0045】以下に図1を参照して各部回路の概略構成を説明する。

【0046】画像データ処理回路100は、フロントデータのエッジ部を補間して出力する回路であり、コンピュータからなる入力回路110、フロントデータ発生回路120、フロントデータ記憶回路130、補間データ

生成回路140からなり、入力回路110からのキャラクタコード信号、サイズコード信号、ポジションコード信号及びカラーコード信号をフロントデータ発生回路120に送出する。フロントデータ発生回路120は、4種の入力信号からアドレス信号を選択してフロントデータ記憶回路130に送出する。フロントデータ記憶回路130はアドレス信号に対応する1文字に対応するフロントデータをフロントデータ発生回路120に送出する。フロントデータ発生回路120はフロントデータを補間データ生成回路140に送出する。補間データ生成回路140は、フロントデータのエッジ部に生じる画像濃度データのギザギザや飛びを中間濃度を用いて補間して、例えば8bitの画像濃度データとして、リニアマスキング回路154に送出する。又、リニアマスキング回路154はカラーコードに応じて、対応色を各イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（BK）の濃度データに変換してページメモリからなる画像濃度データ記憶回路210に送出する。この様にして各色が同一形状で濃度の割合が異なった状態で多値展開されたフロントが各色毎のページメモリ中に多値のビットマップ展開が行われる。

【0047】画像濃度データ記憶回路210は、通常ページメモリ（以降、単にページメモリ210という。）であり、ページ単位で記憶するRAM（ランダムアクセスメモリ）であり、少なくとも1ページ（1画面分）に相当する多値の画像濃度データを記憶する容量を有する。また、カラープリンタに採用される装置であるならば、複数色、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、黒の色成分に対応する画像濃度信号を記憶するだけのページメモリを備えていることになる。

【0048】変調信号生成回路200は、読出し回路220、ラッチ回路230、画像判別回路231、MTF補正回路232、γ補正回路233、参照波位相決定回路240、セレクト回路250A〜250C、変調回路260A〜260C、基準クロック発生回路280、三角波発生回路290、遅延回路群291、KNCプロセスに必要となるトナーの付着状態を補正すべくKNC補正回路1000を付加してある。

【0049】本実施例の変調信号生成回路200は、画像濃度データの注目する1画素分を $m \times n$ （横×縦）の小画素で形成するようにし、該注目画素を含む隣接画素の濃度データの分布を前記1画素内の $m \times n$ の小画素の分布に置き換え、一定の定数Pを乗じた注目画素のデータを前記分布に応じて分配することによって得られる小画素の画像濃度データとに基づいて、小画素各行の参照波の位相を変位させることによってn行のドットの書込み位置を変位させて潜像を形成することができる。このドットの書込み位置を変位させることを記録位置変調という。また上記注目画素を $m \times n$ に分割した小画素の画像濃度データに変換する処理を、解像力向上処理（RE

処理)という。斯かるRE処理によって高密度記録を行う。

【0050】読出し回路220は、インデックス信号をトリガとして基準クロックDCK0に同期して連続する1走査ライン単位の連続する画像濃度データをページメモリ210から読み出し、参照波位相決定回路240、画像判別回路231及びKNC補正回路1000に送出する。

【0051】ラッチ回路230は、後述する参照波位相決定回路240の処理を実行している時間だけ、画像濃度データをラッチする回路である。

【0052】画像判別回路231は、画像が文字領域か中間調領域のいずれであるかについて判別を行ってMTF補正及び $\gamma$ 補正の程度を決定する。なお、KNC補正回路1000はMTF補正回路232、 $\gamma$ 補正回路233等に対し図1において前段に設けたが、これらの後段に設けることが好ましい。特にこれらによる画像濃度データの補正値が大きい場合は色相を補償できなくなるからである。

【0053】又、図示していないが、出力画像の倍率を変更する変倍補正回路や色調や色相を変更する色変換回路も同様にKNC補正回路の前段に配置することが好ましい。

【0054】画像判別回路231は、文字や線画の文字領域であると判別された場合は、全色成分について参照波位相決定回路240が選択する三角波を変調回路260A~260Cに出力させる選択信号をセレクト回路250A~250Cに出力し、MTF補正回路232、 $\gamma$ 補正回路233は不動作として画像濃度データは無処理のままラッチ回路230を介して変調回路260A~260Cに送出させる。これにより、色調の変化のない鮮明な文字やエッジ部が再現される。一方、画像判別回路231は中間調領域と判断した場合は、無彩色成分即ち黒色のデータについてののみ文字領域と同様の選択信号を出力し、他の色成分については参照波位相決定回路240が選択した三角波は出力せず、基準三角波 $\phi 0$ のみを出力する選択信号をセレクト回路250A~250Cに送出し、MTF補正回路232、 $\gamma$ 補正回路233を作動させる。これにより読出し回路220より読出された黒以外の画像濃度データはMTF補正回路232及び $\gamma$ 補正回路233によって補正されたのちラッチ回路230を介して変調回路260A~260Cに送出される。これにより中間調領域において、モアレや色飛びのない画像を形成できる一方、黒画像により画像に先鋭さとしまりを与える効果が生まれる。

【0055】MTF補正回路232はラプラシアンフィルタから構成したものであり、視覚的なシャープさを持たせるものであり、5×5画素位の大きさである。このフィルタの値は現像特性から実験的に決められる。

【0056】変調回路260A~260Cは、図1に示

すように参照波位相決定回路240で選択した参照波である三角波によりラッチ回路230を経て入力される画像濃度データの信号を変調してパルス幅変調した変調信号を生成し、これらの変調信号の並列して連続する小走査ライン3本分(元画像濃度データの1ライン分)を1単位としてラスト走査回路300に送出する。

【0057】ラスト走査回路300は、2 $\delta$ 遅延回路311、 $\delta$ 遅延回路312、レーザドライバ301A~301C、図示しないインデックス検出回路及び多面鏡ドライバ等を備える。

【0058】レーザドライバ301A~301Cは変調回路260A~260Cからの変調信号で複数(この実施例では3個)のレーザ発光部431A~431Cを有する半導体レーザアレイ431を発振させるものであり、半導体レーザアレイ431からのビーム光量に相当する信号が入力されると、所定の光量が発生するように駆動する。インデックス検出回路は、インデックスセンサ439からのインデックス信号により所定速度で回転する回転多面鏡434の面位置を検知し、主走査方向の周期によって、ラスト走査方式で前記変調された画像濃度信号による光走査を行っている。走査周波数2204.72Hzであり、有効印字幅297mm以上であり、有効露光幅306mm以上である。多面鏡ドライバは、直流モータを所定速度で一緒に回転させ、回転多面鏡434を16535.4rpmで回転させるものである。

【0059】一方、基準クロック発生回路280はパルス発生回路であり、画素クロックと同一の繰返し周期のパルス信号を発生し、読出し回路220、三角波発生回路290、遅延回路群291、変調回路260A~260Cに出力する。便宜上このクロックを基準クロックDCK0という。

【0060】三角波発生回路290は基準クロックDCK0に基づいて画素クロックと同周期の参照波である基準の三角波 $\phi 0$ の波形成形を行う。また、遅延回路群291は基準クロックDCK0に対し一定周期ずつ(この例で1/6周期ずつ)位相差を有する複数のクロックDCK1~DCK6を生成しこれに基づいて、位相の異なる参照波である三角波 $\phi 1 \sim \phi 4$ (ここでは1/6周期遅れた三角波 $\phi 1$ 、2/6周期遅れた三角波 $\phi 2$ 、1/6周期進んだ三角波 $\phi 3$ 、2/6周期進んだ三角波 $\phi 4$ )を出力する。

【0061】セレクト回路250A~250Cは上記基準三角波 $\phi 0$ と位相のずれた三角波 $\phi 1 \sim \phi 4$ の入力部を有し、後述する参照波位相決定回路240からの選択信号により上記三角波の内の1つを選択して変調回路260A~260Cの入力端子Tに送出する。以上が本実施例の画像処理回路の概略構成である。

【0062】以下に本実施例における画像処理回路の各部回路を順次詳細に説明する。



【0063】先ず、KNC補正回路1000における各回路構成例を図1～図4、図7、図8を参照して説明する。

【0064】図2は図1に示したKNC補正回路1000の要部構成を示すブロック図である。

【0065】画像処理回路1000は、各色の画像濃度データと画像濃度分布データより、KNCプロセスに必要な色毎のトナーの付着状態を補正する機能を有するものであり、図2に示すようにリニアマスキングによって得られる多値の画像濃度データである $Y_1$ データ、 $M_1$ データ、 $C_1$ データ、 $K_1$ データを入力とし、補正された記録画像データを出力する3つの補正回路1300、1400、1500から成っている。

【0066】なお、これらの補正回路は、まとめて同一機能のものを1の回路としてつくることも可能である。この場合は、補正アルゴリズムを簡略化して演算できるものとするか、ルックアップテーブル方式とするか、あるいは併用の構成をすることが好ましい。第1の補正回路1300は各色の画像濃度に応じた補正（第1の現像に対応した平均的なずれを補正するものに相当する）を施すものである。第2の補正回路1400は第2の現象に対応した画像間の構造によるずれに対する補正を施すものである。第3の補正回路1500は第3の現象に対応した画像データと再現画像のずれに対する補正を施すものである。この様にKNC補正を行った記録画像データ、 $Y_4$ データ、 $M_4$ データ、 $C_4$ データ、 $K_4$ データはMTF補正回路232に送出される。又、第1の補正回路1300から $Y_4$ データ、 $M_4$ データ、 $C_4$ データ、 $K_4$ データが変調回路260A、260B、260Cに送出される。

【0067】フィルタ1100はラブラシアンフィルタから構成しトナー像の構造を検出するものであり、具体的には演算された値から第2の補正係数、第3の補正係数を決定するのに用いられる。第2の補正係数は第2の補正回路1400における補正量を決定するためのパラメータであり、第3の補正係数は第3の補正回路1500における補正量を決定するためのパラメータである。フィルタ1100は、各色の濃度変化に対応した、すなわち色毎のエッジ効果に応じて注目画素に対してラブラシアン値 $\Delta Y$ 、 $\Delta M$ 、 $\Delta C$ 、 $\Delta K$ を求め、これらから各色の画素毎の補正量である補正パラメータを決定する。この補正パラメータをもとに画像濃度データを補正するものである。ラブラシアン値を求めるフィルタの大きさは、1mm程度に互るエッジ効果を生じていれば300dpiだと10×10の画素位の大きさのものである。エッジ効果は現像方式や感光体により異なるから、前述した係数は実験的に決められる。

【0068】遅延回路1200は第1の補正回路1300、第2の補正回路1400の処理時間だけ遅延させる。

【0069】ここで、3つの補正回路の構造を説明するに先立ち、カラー画像形成プロセスにおけるKNC補正による作用を説明する。

【0070】図7は本実施例のカラー画像形成プロセスにおけるKNC補正回路1000の作用を示した模式図である。

【0071】図7(a)は第1の色トナーによる現像プロセス下における電位関係を示したものである。

【0072】画像間による平均的なずれ補正を行う第1の補正回路1300は各色の画像濃度からトナー像の重なり状態を考慮して変調するように画像データを修正してある。従って、次の色トナーによる露光プロセスでも潜像を形成することになる潜像 $L_a$ と潜像 $L_b$ を形成した位置は、この回の露光プロセスで形成する潜像電位を $V_{L2}$ として他の色トナーを重ね合わせない潜像 $L_{b1}$ の潜像電位 $V_{L1}$ よりも高く設定してある事が分かる。第3の補正回路1500は画像データと再現画像のずれに対する補正を施してある。従って、又、潜像 $L_{b1}$ と潜像 $L_{b2}$ とでエッジ効果を防止すべく露光量を制御して電位を高く設定してある事が分かる。

【0073】図7(b)は図7(a)に示す電位関係下で各潜像を第1の色トナーで顕像化した状態の断面図である。

【0074】トナー像 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ は、図7(b)に示したよう第3の補正值により何れもエッジ効果を除去して平坦になっている。しかも、第1の補正值によりトナー像 $T_1$ 、 $T_3$ はトナー像 $T_2$ よりも薄く形成してある。

【0075】図7(c)は第2の色トナーによる現像プロセス下における電位関係を示したものである。

【0076】画像間の平均的なずれ補正を行う第1の補正回路1300は、各色の画像濃度と画像濃度からトナー像の重なり状態を考慮して変調するように画像データを修正してある。従って、潜像 $L_{b1}$ は前回と同一電位である $V_{L2}$ に設定される。潜像 $L_a$ と潜像 $L_{b4}$ と潜像 $L_{b5}$ のエッジの位置は次の色トナーによる露光プロセスでも潜像を形成することになるので、電位を低下させるために強い像露光を行っている。これにより同程度の電位低下をさせる。

【0077】第2の補正回路1400は画像間の構造によるずれに対する補正をする。斯かる補正は、先のトナー像が画像データに応じて再現されるとした場合、その上から潜像形成を行ったとしても、矢印で示してあるように先のトナー像によるエッジ効果により潜像が変形している（図17(d)に示してある。）。これにより、潜像 $L_{a1}$ と潜像 $L_{b5}$ とでエッジ効果を防止すべく、 $L_{a1}$ の周辺に弱い像露光をし、 $L_{a1}$ 上に強い像露光をし、潜像 $L_{b5}$ の縁に強く露光し、 $L_{b5}$ の周辺に弱く露光するように補正した。これが $L_{a1}$ 、 $L_{b5}$ の補正である。

【0078】第3の補正回路1500は画像データと再

現画像のずれに対する補正をするものであり、画像濃度データを補正してエッジ効果のないトナー像 $T_1 \sim T_6$ を形成するための補正処理であり図7(a)で前述したと同様である。

【0079】図7(d)は潜像 $L_{b3} \sim L_{b7}$ に形成した電場を電気力線で示したものである。ハロー効果及びエッジ効果による影響がすべて除去されていることが分かる。

【0080】図7(e)は図7(c)に示す電位関係下で各潜像を第2の色トナーで顕像化した状態の断面図である。トナー像 $T_4 \sim T_6$ は何れもエッジ効果やハロー効果を除去して平坦になっている。しかも、トナー像 $T_4 \sim T_7$ は $T_1$ と $T_3$ と同様にトナー像 $T_2$ 、 $T_6$ よりも薄く形成してある。この様にして、図19(e)に比較して二次色のカラーバランスが補正されていることが示されている。

【0081】続いて以下に3つの補正回路1300～1500の構成例についてさらに具体的に説明する。

【0082】第1の補正回路1300は、画像間の平均的ずれ補正をするものであり、以下に掲げるものがある。

【0083】第1の補正回路1300の第1の例として直接変換法による色修正処理を実行するためのルックアップテーブル方式(以下、単に直接変換法と略称する。)や3次元補間法による色修正処理を実行するルックアップテーブル方式(3次元補間法と略称する。)が採用できる。

【0084】直接変換法による色修正処理は、一般に色修正処理を単純な色分解信号空間から色修正信号空間への座標変換であるとみなして、各色分解信号座標に対応する色修正信号データをメモリテーブルに記憶しておき、このテーブルを参照することで直接的に座標変換を行うものである。

【0085】3次元補間法を図3を参照して説明する。

【0086】図3は3次元補間法による色修正処理を示す模式図である。図3(a)は3次元補間法による色修正処理において色分解信号空間の分割を示した模式図であり、図3(b)は8点補間法を示した模式図であり、図3(c)は4面体への分割方法を示した模式図である。

【0087】3次元補間法による色修正処理は、色分解信号座標と色修正信号データとの対応テーブルを限定された色数にとどめておき、テーブルにない座標入力については近傍の既知データを用いて3次元補間するルックアップテーブル方式と、ニューラルネットワークによる色修正を採用することができる。

【0088】3次元補間法は、図3(a)に示すように色分解信号空間を複数の単位立方体に分解し、各単位立方体の頂点座標における最適な色修正信号データを予め求めておき、図3(b)に示すように所属する単位立方

体の8頂点のデータから補間する演算方法が一般的である。これにより、直接変換法で問題となるメモリ容量を削減することができる。また、3次元補間方法は、図3(c)に示したように単位立方体を更に複数の4面体に分割し、所属する4面体の4頂点のデータから補間する方法もある。斯かる方法によれば、補間演算は線形マスキング法に定数項を付加した形式にできるので、加算器、乗算器の個数を削減してハードウェアの負担を軽くすることができる。

【0089】1の補正回路1300の第2の例として画像間の平均的ずれ補正を行う第1の補正回路1300の要部構成及び機能を図4～図6を参照して説明する。

【0090】図4は図2の第1の補正回路1300の第2の例を示したブロック図であり、図5は先の画像による第1の補正回路1300で色分離可能な7つの色彩を示すグラフであり、図6は色抽出回路1330の処理動作を示す模式図である。

【0091】図4に示した第1の補正回路1300は、前述した第1の例と同様に画像間による平均的ずれ補正を行うものであり、通常のマスキングを施した $Y_1$ 、 $M_1$ 、 $C_1$ 、BKデータで現される画像に応じて100%UCR時の黒Kと一次色と二次色に分離して次に一次色と二次色の色補正を行った後に黒を混ぜて補正した $Y_2$ 、 $M_2$ 、 $C_2$ 、 $K_2$ データを出力するものであり、下色処理回路1310、無彩色補正回路1320、色抽出回路1330、色加算回路1340とから構成する。

【0092】下色処理回路1310は通常のマスキング処理後の $Y_1$ 、 $M_1$ 、 $C_1$ 、 $B_1$ データから100%UCR値で黒成分BKを抽出して無彩色補正回路1320に送出し、UCR処理後の $Y_{11}$ 、 $M_{11}$ 、 $C_{11}$ データを色抽出回路1330に送出する。

【0093】色抽出回路1330は、図6に示すように $Y_{11}$ 、 $M_{11}$ 、 $C_{11}$ データを一次色 $Y$ 、 $M$ 、 $C$ と2次色 $B$ 、 $M$ 、 $R$ とに分離して赤、マゼンタ、青、シアン、緑、イエローを再現色と一致させるように補正した後、色加算回路1340に送出する。図5に示すように、一次色とは $Y$ 、 $M$ 、 $C$ の色トナーの色である。2次色は一次色 $Y$ 、 $M$ 、 $C$ を加算して得られる色であり、 $B$ は $M$ と $C$ とを加算して得られる。 $G$ は $Y$ と $C$ とを加算して得られる。 $R$ は $Y$ と $M$ とを加算して得られる。グレーは一次色 $Y$ 、 $M$ 、 $C$ を同一の割合で加算して得られるものであり、100%UCRにより下色除去回路1310により分離されている。かかる補正は、例えば赤色が $Y$ と $M$ の重ね合わせで色ずれした場合に $Y_2$ のデータを小さくし、 $M_2$ データを大きくする。これにより露光量が補正されることになり、図17を参照して説明するように重ね合わせる各色トナー層厚を同一にすることができる。

【0094】色加算回路1340は、図5で点線で示した色相の境界、例えば赤色、マゼンタ、青色、シアン、緑色、イエローを再現色と一致するように補正值を選択

して一次色 $Y_2$ 、 $M_2$ 、 $C_2$ 、 $K_2$ データを送出するものである。

【0095】前述した第1の補正回路1300の第1の例及び第2の例で説明した補正は、トナー層が重なる、すなわち、ベタ領域での補正を行っていることになるが、先に形成してあるトナー像や後に形成するトナー像間の縁や周辺部や孤立点や線等の画像構造に対する補正となっていない。従って、画像の構造による補正として第2の補正回路1400が必要とされる。

【0096】第2の補正回路1400は、その機能を関数 $f$ として表せば、本来各色の画像濃度データ $Y$ 、 $M$ 、 $C$ 、 $K$ の濃度変化から決められる $f_Y(Y, M, C, K)$ 、 $f_M(Y, M, C, K)$ 、 $f_C(Y, M, C, K)$ 、 $f_K(Y, M, C, K)$ と一般的に表される関数であるが、先のトナー像のみの影響のみを考慮すればよいことから、トナーの色による差がないと簡略化すると現像順を $Y \rightarrow M \rightarrow C \rightarrow K$ として、各 $f$ は $f_Y = 1$ 、 $f_M = 1 + \alpha_Y$ 、 $f_C = 1 + \alpha_{Y+M}$ 、 $f_K = 1 + \alpha_{Y+M+C}$ となる。ここでの $1 + \alpha_{Y+M}$ は先のトナー像がイエローとマゼンタがあることから、両者の画像濃度データをたし合わせた後ラプラス値を求め、この値と対応する補正パラメータを $1 + \alpha_{Y+M}$ としている。 $f_Y = 1$ であるのは先のトナー像がないために補正が不要であることを表している。同様にして画像データと再現画像の各色のずれ補正を $(1 + \beta_Y)$ 、 $(1 + \beta_M)$ 、 $(1 + \beta_C)$ 、 $(1 + \beta_K)$ として、第3の補正回路1500の機能を表現することができる。ここではトナー間の干渉の補正はないことから各色の画像濃度データから求めたラプラス値から決められた補正係数 $1 + \beta$ を用いている。

【0097】さらにこの第1～第3の補正を簡略化すると式(1)のようになる。

【0098】式(1)

$$\begin{aligned} Y_4 &= Y_2 \times 1 \times (1 + \beta_Y) \\ M_4 &= M_2 \times (1 + \alpha_Y) \times (1 + \beta_M) \\ C_4 &= C_2 \times (1 + \alpha_{Y+M}) \times (1 + \beta_C) \\ K_4 &= K_2 \times (1 + \alpha_{Y+M+C}) \times (1 + \beta_K) \end{aligned}$$

前記した式(1)は $Y$ 、 $M$ 、 $C$ 、 $K$ の順で現像する場合におけるKNC補正を示したものである。現像する順序を $Y \rightarrow M \rightarrow C \rightarrow K$ に限定した式であるが、これに限定されるものでない。

【0099】1列目の $Y_2$ 、 $M_2$ 、 $C_2$ 、 $K_2$ は先に画像間の平均的なずれを補正した画像濃度データである。

【0100】2列目は画像間の構造によるずれを補正するための補正項であり、先の画像の影響のみを考慮して後の画像によるずれは簡略化するために補正してないものである。斯かる第2項は本来 $f_Y(Y, M, C, K)$ 、 $f_M(Y, M, C, K)$ 、 $f_C(Y, M, C, K)$ 、 $f_K(Y, M, C, K)$ である。

【0101】第3列は画像データと再現画像のずれ補正をするための補正項である。 $\alpha$ や $f$ や $\beta$ は各色トナーの

濃度分布を示す変数であり、ラプラスアンフィルターに係数を乗じたものや、実験的に対応テーブルを作成したものからなる。これらは1項～3項は先に説明した第1～第3の補正に対応している。

【0102】又第3の補正回路1500は、画像データと再現画像のずれに対する補正を施すものであることからこの補正回路1500に代わり、MTF補正回路232、 $\gamma$ 補正回路233のみとすることもできる補正回路である。

【0103】又、この他に上記の式をルックアップテーブル方式として画像データを補正することも可能である。

【0104】以上のようにしてKNC補正回路1000は変値の画像濃度データに基づきトナー像を重ね合わせる様、各色の画像濃度分布より記録画像濃度を作成する。そしてKNC補正が行われた多値の記録画像データが変調回路260へと送出される。

【0105】図8は本実施例の変調回路を示すブロック図である。

【0106】変調回路260A～260Cは、図8に示すよう同一の回路構成であり、D/A変換回路261、コンパレータ262と、差動増幅器263、D/A変換回路264、前記の基準三角波 $\phi$ または $1/6$ 周期づつ位相をずらした三角波の入力部Tとからなり、図2に示したように補正された記録画像データ $Y_4$ データ、 $M_4$ データ、 $C_4$ データ、 $K_4$ データは入力部Dから入力され、基準クロック $DC K_0$ の入力部 $ck$ を有していて、ラッチ回路230を経て入力される画像濃度データを基準クロック $DC K_0$ に同期してD/A変換回路264でD/A変換される。一方、セレクト回路250A～250Cから入力された上記の三角波を参照波をコンパレータ262の+端子入力とし、予め決定される参照波を切る閾値を用いて一様なパルス幅信号を発生する。すなわち、閾値信号をコンパレータ262の-入力端子に印加して前記参照波とコンパレートしてパルス幅変調信号を得る。次にパルス幅変調信号と画像濃度データを差動増幅器263で増幅することにより強度変調した信号を得る。

【0107】図9は本実施例の参照波位相決定回路を示すブロック図である。

【0108】参照波位相決定回路240は、図9に示すように1ライン遅延回路242、1クロック遅延回路243、演算処理回路241からなり、1ライン遅延回路242によって、上記1走査ライン分づつ送られてくる画像濃度データの3走査ライン分の最初の1走査ライン分の画像濃度データには2ライン走査時間の遅延を、中間の1走査ライン分の画像データには1ライン走査時間の遅延をかける(最後の1走査ライン分の画像データには遅延をかけない)。さらに各画像データには、1クロック遅延回路243によって2基準クロック分又は1基

準クロック分の遅延をかけ、注目画素を含み注目画素に隣接した画素の総ての画像濃度データを同時に演算処理回路241に送出する。演算処理回路241は各小走査ラインの元の1画素内の濃度データの重心を求める演算を行って、その重心位置によって次のようにそれぞれ異なる選択信号を出力端子OA~OCよりセレクト回路250A~250Cに出力する。

【0109】以下に本実施例の画像処理回路における変動動作を参照波位相決定と関係づけて説明する。

【0110】先ず、参照波位相決定回路240における動作を説明する。

【0111】図10は位相の異なる三角波と注目画素の関係の一例を示す図である。図11(a)は上記注目画素をm5とし、注目画素m5を3×3に分割する場合の、注目画素m5を含む隣接画素をm1~m9として表した平面図であり、図11(b)は注目画素m5を3×3の小画素に分割した場合の各小部分をs1~s9で表した場合を示す拡大図である。ここで、m1~m9及びs1~s9はその部分の濃度をも表すものとする。

【0112】演算処理回路241は、RE処理を行って小画素の濃度データを得る。斯かる小画素の濃度データは、図11(b)のs1, s2, s3...を含む小走査ラインと、s4, s5, s6...を含む小走査ライン及びs7, s8, s9...を含む小走査ラインに分ける。この小画素の3小走査ライン分で元の画素の1走査ライン分に相当することになる。演算処理回路241は各小走査ラインの元の1画素内の濃度データの重心を求める演算を行って、その重心位置によって次のようにそれぞれ異なる選択信号を出力端子OAよりセレクト回路250A~250Cに出力する。

【0113】即ち、演算処理回路241は、画素m5のs1, s2, s3(第1の小走査ライン)の重心がs2の中央近傍にあること検出すると、図10に示した位相変位の無い基準三角波φ0を選択して出力する。演算処理回路241は、画素m5のs1, s2, s3(第1の小走査ライン)の重心がs2とs1の境界近傍にあることを検出すると、図10に示した位相が1/6周期遅れた三角波φ1を選択して出力する。演算処理回路241は、画素m5のs1, s2, s3(第1の小走査ライン)の重心がs1の中央近傍にあるときは位相が2/6周期遅れた三角波φ2を選択して出力する。演算処理回路241は、画素m5のs1, s2, s3(第1の小走査ライン)の重心がs2とs3の境界近傍にあるときは

位相が1/6周期進んだ三角波φ3を選択して出力する。演算処理回路241は、画素m5のs1, s2, s3(第1の小走査ライン)の重心がs3中央近傍にあるときは2/6周期進んだ三角波φ4を選択する信号を出力端子OAよりセレクト回路250Aに出力する。

【0114】演算処理回路241は、同様に出力端子OBからは画素m5のs4, s5, s6の濃度重心より決まる第2の小走査ラインの三角波選択信号をセレクト回路250Bに出力する。演算処理回路241の出力端子OCからは画素m5のs7, s8, s9の濃度重心から決まる第3の小走査ラインの三角波選択信号をセレクト回路250Cに出力する。

【0115】続いて、RE処理を図12を参照して説明する。

【0116】図12は注目画素m5を3×3に分割し、P=0.5とした場合の一例を示す模式図であり、図12(a)は注目画素m5を含む隣接画素の濃度分布の例を示した模式図であり、図12(b)はP=0.5として計算した注目画素m5内の濃度分布を示す模式図である。

【0117】ここでは注目画素m5を3×3の小画素に分割する場合を例にとると、小画素siの濃度は次の式によって決定される。

【0118】

$$s_i = (9 \times m_5 \times P \times m_i / A) + (1 - P) \times m_5$$

ここで、i=1, 2, ... 9であり、PはRE処理の強度ともいうべき定数であり0.1~0.9の範囲の数値が用いられる。Aはm1~m9の総和である。

【0119】上式において、 $(9 \times m_5 \times P \times m_i / A)$ の項は注目画素m5の濃度にPを乗じた分を隣接画素の濃度の割合に応じて振り分けたものであり、 $(1 - P) \times m_5$ の項は注目画素m5の残りの濃度を各小画素に均等に振り分けたものであり、ボケの要素を取り入れたことになる。

【0120】次に、注目画素m5を2×2に分割する場合の例を図13及び図14に示す。図13(a)は注目画素m5を2×2に分割する場合の一例を示す模式図であり、図13(b)は注目画素内の小画素s1~s4に関係する隣接画素の一例を示す模式図である。

【0121】ここで、s1, s2, s3, s4の濃度の計算は数1に従って行われる。

【0122】

【数1】

$$\begin{aligned}
 s_1 &= \frac{4 \times m_1 + 2 \times (m_2 + m_4) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_2 &= \frac{4 \times m_3 + 2 \times (m_2 + m_6) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_3 &= \frac{4 \times m_7 + 2 \times (m_4 + m_8) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_4 &= \frac{4 \times m_9 + 2 \times (m_6 + m_8) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5
 \end{aligned}$$

ここで A は、 $m_1 \sim m_9$  の総和である。

【0123】図14(a)は同じく注目画素 $m_5$ を $2 \times 2$ に分割する場合の他の例を示す模式図であり、図14(b)は注目画素内の小画素 $s_1 \sim s_4$ に関する隣接画素の他の例を示す模式図である。

【0124】ここで $s_1, s_2, s_3, s_4$ の濃度計算は数2に従って行われる。

【0125】  
【数2】

$$\begin{aligned}
 s_1 &= \frac{m_1 + m_2 + m_4 + m_5}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_2 &= \frac{m_2 + m_3 + m_5 + m_6}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_3 &= \frac{m_4 + m_5 + m_7 + m_8}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5 \\
 s_4 &= \frac{m_5 + m_6 + m_8 + m_9}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1-P) \times m_5
 \end{aligned}$$

ここで A は、 $m_1 \sim m_9$  の総和である。

【0126】次に変調信号生成回路260における像露光動作を図15及び図16を参照して説明する。

【0127】図15(a)～(e)は記録位置変調される場合の変調信号生成回路の各部信号を示すタイムチャートである。

【0128】図15において、(a)は先の画像によるずれ補正回路1300からインデックス信号をトリガとして基準クロックDCK0に基づいて送出された画像濃度データ $Y_4$ データ、 $M_4$ データ、 $C_4$ データ、 $K_4$ データがD/A変換回路261によりアナログ値に変換されたものの一部を示している。高レベル側ほど濃い濃度を示し、低レベル側ほど薄い濃度を示している。

【0129】図15(b)はセレクト回路250から順次出力され、遅延されたものを含む選択された参照波である三角波を示している。

【0130】図15(c)は図15(b)に示した三角波をパルス幅信号にするために内部に基準信号発生器261によって発生したDC電圧を発生させ、コンパレータ262によりコンパレートされて生成したパルス幅信号を示している。このパルス幅信号が差動増幅器263の一方の入力信号となる。

【0131】図15(d)はアナログ信号に変換した画像濃度信号を示しており、D/A変換回路264からの出力信号であり、差動増幅器263の他方の入力信号となる。これは図15(a)と図15(b)と同じものである。

【0132】図15(e)は図15(c)、図15(d)に示した2つの入力信号の差分を増幅した差動増幅器263からの強度変調信号を示している。このようにして得られた変調信号をラスタ走査回路300に送出してレーザを発光する。

【0133】上記変調信号生成結果により、文字領域では元の隣接した画素の濃度データより注目画素内の $n$ 行の小ドットの位置は元の文字や線画の線方向に沿った位置に移動する記録位置変調が行われる結果、文字や画像が鮮明に再現されることとなる。また上記の記録位置変調は、中間調領域では色調の変化を防止するため黒成分のみ行われ、他の色成分では位相変位の無い三角波による変調が行われることになる。

【0134】上記変調信号生成結果により、文字領域では元の隣接した画素の濃度データより注目画素内の $n$ 行の小ドットの位置は元の文字や線画の線方向に沿った位

置に移動する記録位置変調が行われる結果、文字や画像が鮮明に再現されることとなる。また上記の記録位置変調は、中間調領域では色調の変化を防止するため黒成分のみ行われ、他の色成分では位相変位のない三角波による変調が行われることになる。

【0135】さらに、参照波位相を順次副走査方向にずらしていくことによりスクリーン角度の付いた網点に相当するドットを構成することができる。例えば、スクリーン角をイエロー成分では $45^\circ$ 、マゼンタ成分では $26.6^\circ$ 、シアン成分では $-26.6^\circ$ 、黒成分では $0^\circ$ にして色再現の一様性を向上しモアレ縞の発生を防止することができる。

【0136】特に黒成分を $0^\circ$ にすることにより、上記記録位相変調手段はそのまま変更せずを用いることができるという利点を有する。

【0137】上述した本実施例の画像形成装置400によれば、デジタル信号に基づいてレーザビームをトナー像の上から照射するとしてもフリンジのない高鮮鋭度の高いドット状の静電潜像が形成され、その結果、鮮鋭度の高いトナー像を得ることができ、かつ、トナー画像を重ね合わせる際の画像濃度分布を考慮して補正することにより縁、細線及び孤立点等の色再現の品位を向上させることができる。

【0138】なお、本実施例において、RE処理の係数Pの値を種々変更して実験した結果、Pの値は0.1~0.9の範囲で良好な画像が得られた。しかし、Pが小さい場合は文字の鮮鋭性が不十分であり、Pが大きい場合は文字や線画のエッジ部が強調され過ぎる結果が得られたことから、好ましいPの値の範囲は0.3~0.7の範囲であることが判明した。これにより、原稿が文字や線画の場合にはエッジ部分が鮮明に現れるようになり、小さな文字でもその細部まで再現可能となった。しかも写真等の中間調を有する場合にも悪影響が出ることはなかった。これは本方法が中間調画像に対してはPの値による作用が小さいためである。

【0139】本発明は、Pを一定として用いることもできるが、画像（文字領域や中間調領域）に応じてPを変化させて用いることが好ましい。文字領域の場合の値をP1とし、中間調領域の場合をP2とすると、 $P1 > P2$

とすることが好ましい。即ち、画像が文字などの場合はPの値を大きく好ましくは0.9~0.4とし、中間調の場合はPの値を小さく0.6~0.1とする。

【0140】上述の画像データの流れは一旦ページメモリ210に収納したデータを出力するレーザプリンタとして説明したが、これに限定されるものではなく、画像データ処理回路100に代わりカラーレスキナー151、A/D変換回路152、濃度変換回路153、リニアマスキング回路154等から構成する画像データ処理回路150に代え、スキナーからの画像濃度データの入力及

び画像処理を施す回路とすれば、複写装置等の他の画像形成装置に適用することができる。

【0141】書込み系として一画素を複数回走査するレーザアレイを用いたが、1画素を1回の走査としてもよい。又レーザに代わり、LEDやLCS等の他の露光手段を用いることもできる。

【0142】又、特開平5-307307号公報等に記載されているように像露光手段を像形成体内側に配置し、透明基体の感光体を用いて、内側からの像露光を行うKNCプロセスを用いることにより、先のトナー像の光遮蔽やトナー像による光散乱からくるビーム径の広がりの影響を無くすることができる。すなわち、第1や第2の現象を低下させることができ、重ね合わせを向上させることができる。これによりKNCプロセスに伴う補正の程度も低減するのでより安定した色再現を行うことができる。

【0143】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、上記構成を備えることにより、トナー画像を重ね合わせる際の画像濃度分布を考慮して補正することにより記録画像データを作成し、これによる光変調を行うことにより縁、細線及び孤立点等の色再現の品位を向上させることができるカラー画像形成装置を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一実施例の画像処理回路の全体ブロック図である。

【図2】図1のカラー画像形成装置に備えるKNC補正回路を示すブロック図である。

【図3】3次元補間法による色修正処理を示す模式図である。

【図4】図2のベタ部補正回路1300の一例を示したブロック図である。

【図5】ベタ部補正回路1300で色分離可能な7つの色彩を示すグラフである。

【図6】色抽出回路1330の処理動作を示す模式図である。

【図7】式(1)に示したKNC補正を示した模式図である。

【図8】図1の回路の変調回路の一例を示すブロック図である。

【図9】図1の回路の参照波位相決定回路の一例を示すブロック図である。

【図10】位相の異なる三角波と注目画素の関係の一例を示す図である。

【図11】参照波位相決定に用いられるRE処理を説明するための図である。

【図12】RE処理の注目画素を $3 \times 3$ に分割し、 $P=0.5$ とした場合の一例を示す図である。

【図13】RE処理の注目画素を $2 \times 2$ に分割する場合の一例を示す図である。

【図14】RE処理の注目画素を2×2に分割する場合の他の例を示す図である。

【図15】図1の実施例の変調信号生成回路の各部信号を示すタイムチャートである。

【図16】図1の実施例の半導体レーザアレイを示す図である。

【図17】図16の半導体レーザアレイによるレーザスポットの走査軌跡を示す図である。

【図18】本発明の画像形成装置の一例の概略構成を示す斜視図である。

【図19】KNCプロセスにおけるトナー付着状態を決めるプロセスを示す模式図である。

【符号の説明】

100 画像データ処理回路

200 変調信号生成回路

210 画像濃度データ記憶回路（ページメモリ）

220 読出し回路

230 ラッチ回路

231 画像判別回路

232 MTF補正回路

233  $\gamma$ 補正回路

240 参照波位相決定回路

241 演算処理回路

250A～250C セレクト回路

260A～260C 変調回路

280 基準クロック発生回路

290 三角波発生回路

291 遅延回路群

300 ラスタ走査回路

400 画像形成装置

1000 KNC補正回路

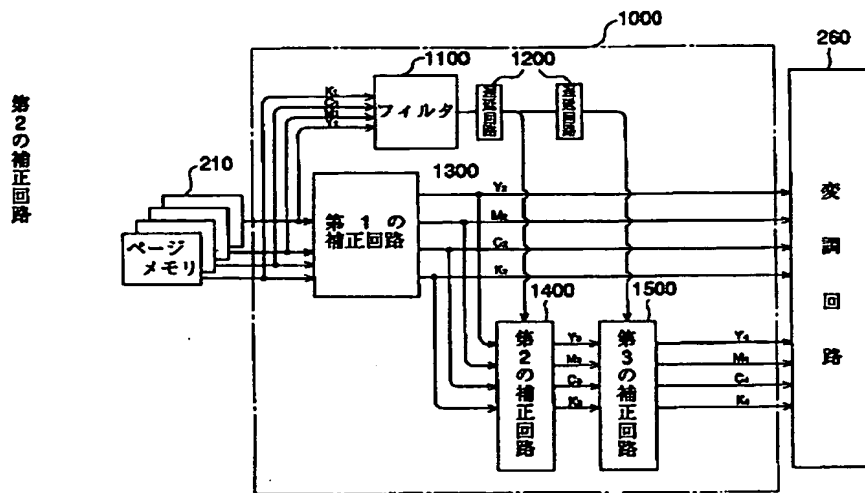
1100 フィルタ

1300 第1の補正回路

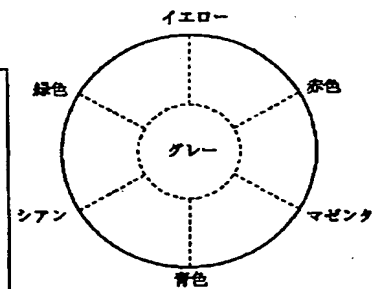
1400 第2の補正回路

1500 第3の補正回路

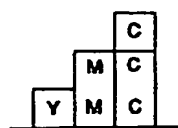
【図2】



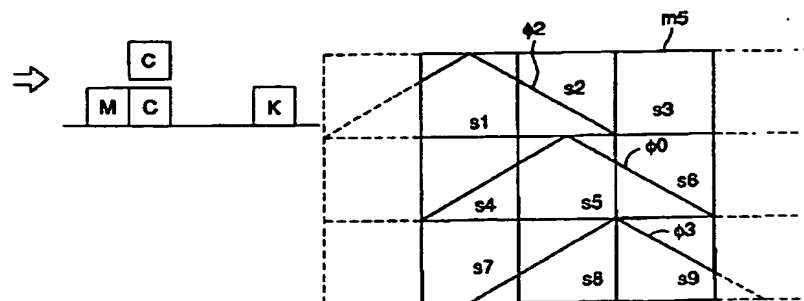
【図5】



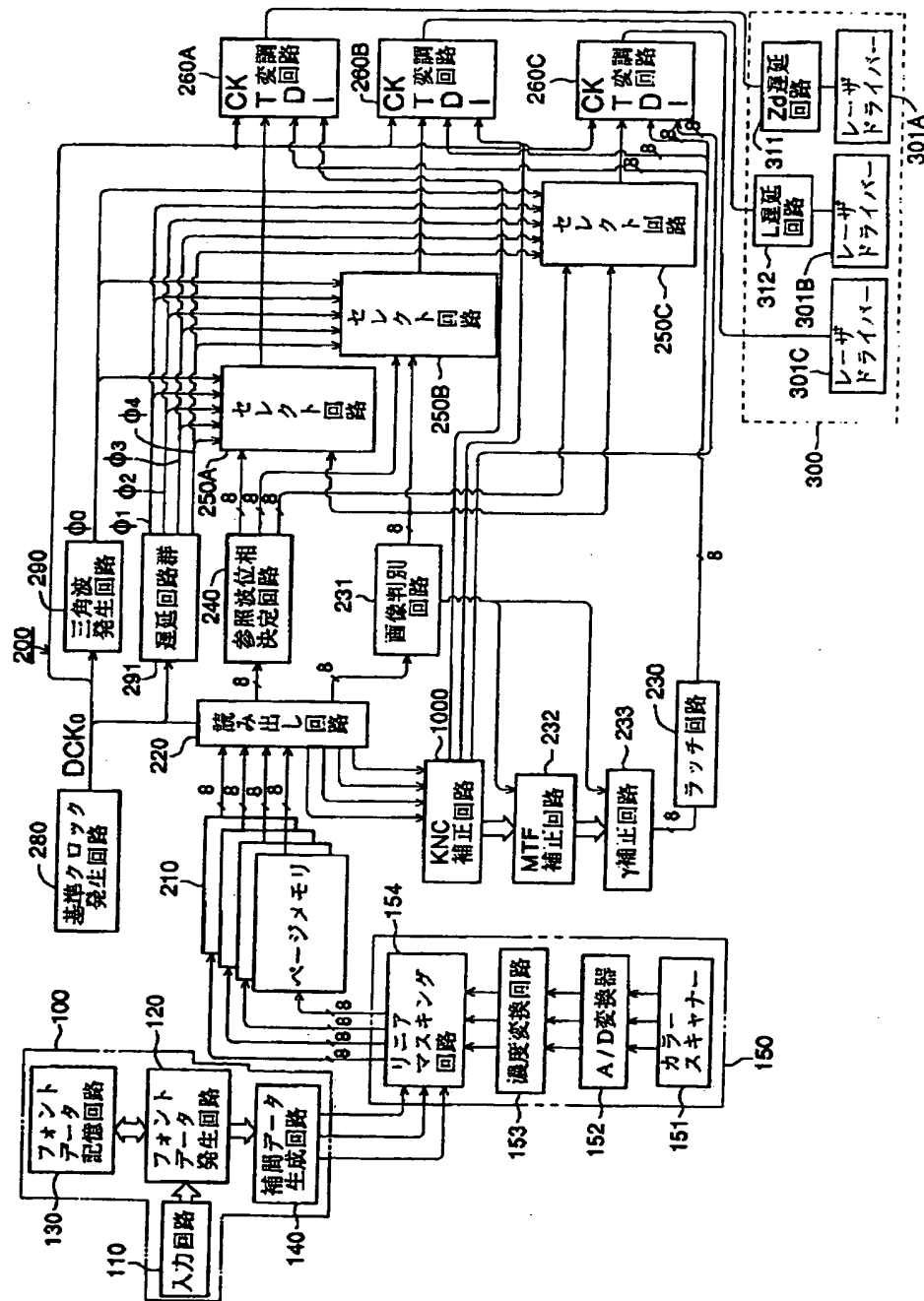
【図6】



【図10】

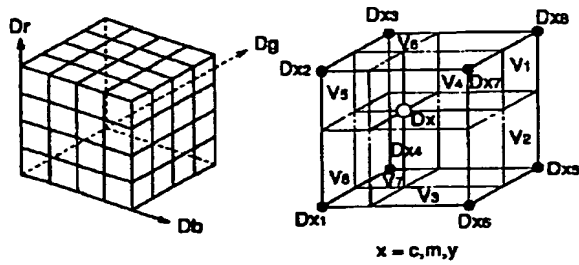


【図1】



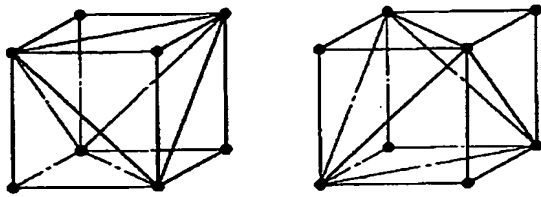


【図3】

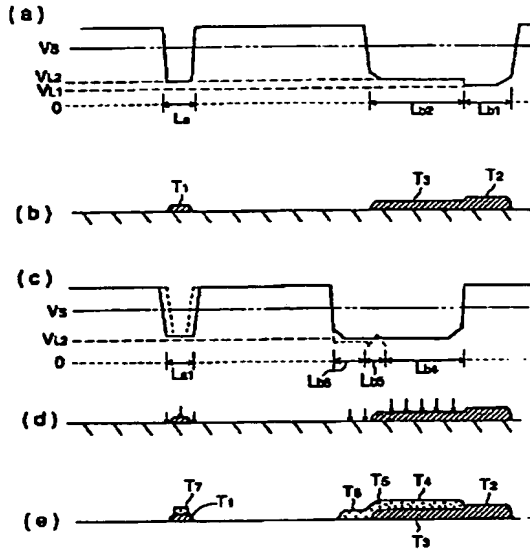


(a) 色分解信号空間の分割

(b) 8点補間法

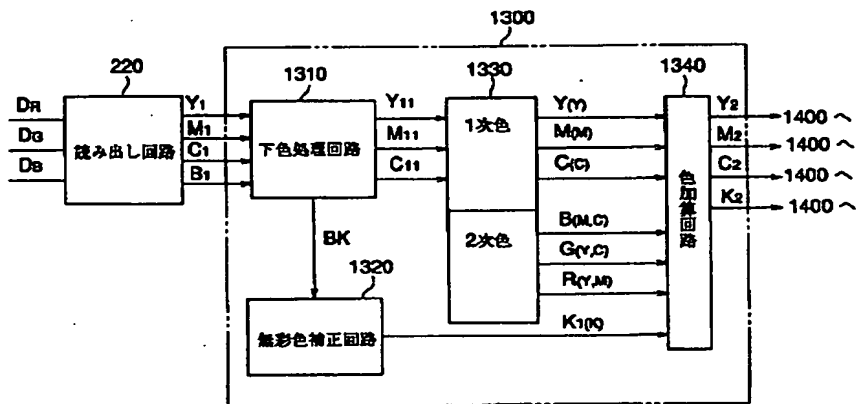
(c) 4面体への分割方法  
3次元補間法

【図7】



【図11】

【図4】



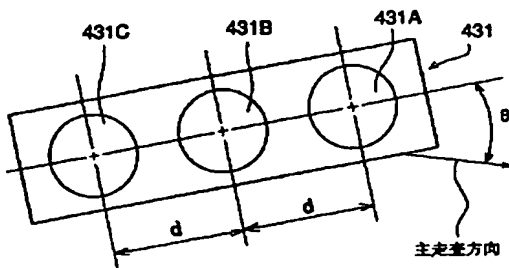
(a)

m1	m2	m3
m4	m5	m6
m7	m8	m9

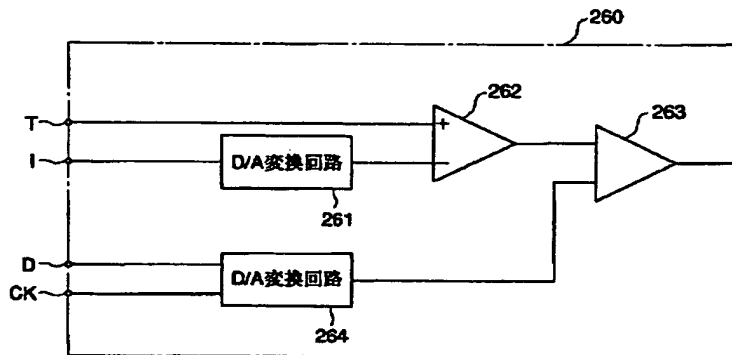
(b)

s1	s2	s3
s4	s5	s6
s7	s8	s9

【図16】



【図8】

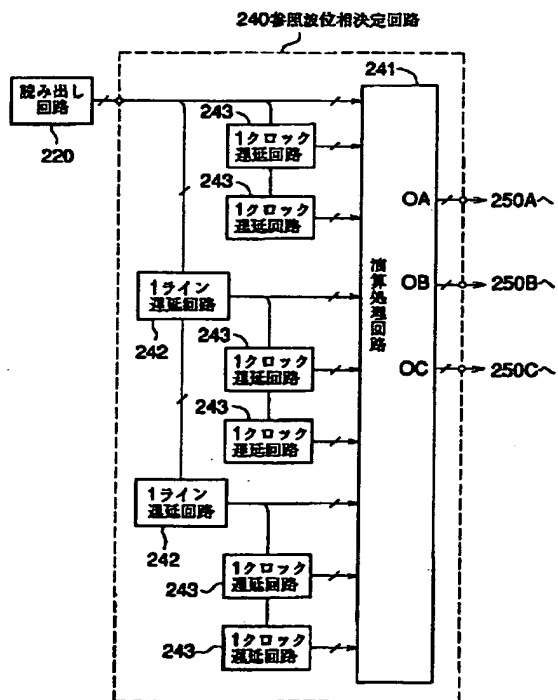


【図12】

(a)

m1=228	m2=251	m3=8
m4=200	m5=45	m6=7
m7=190	m8=8	m9=2

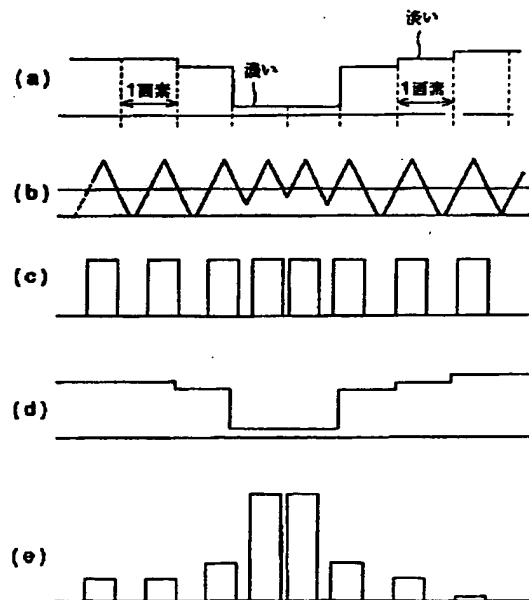
【図9】



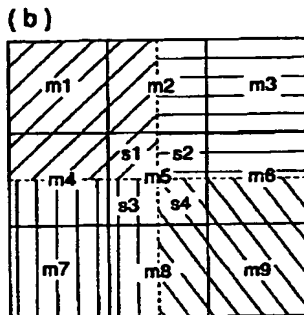
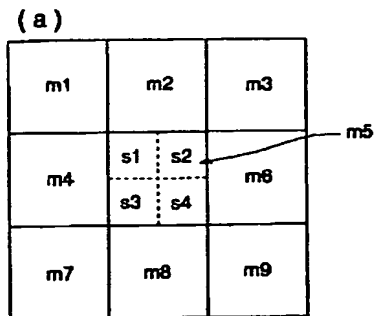
(b)

s1=71	s2=76	s3=24
s4=65	s5=32	s6=24
s7=63	s8=24	s9=22

【図15】

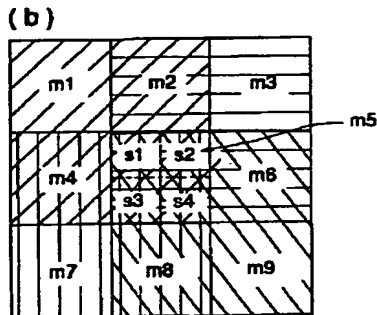
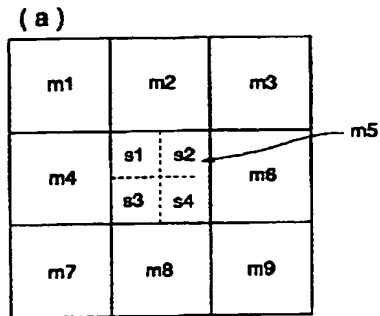


【図13】



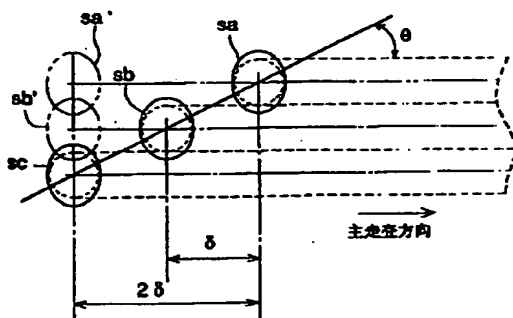
///: s1に属する領域    ≡: s2に属する領域  
 |||: s3に属する領域    \\\: s4に属する領域

【図14】

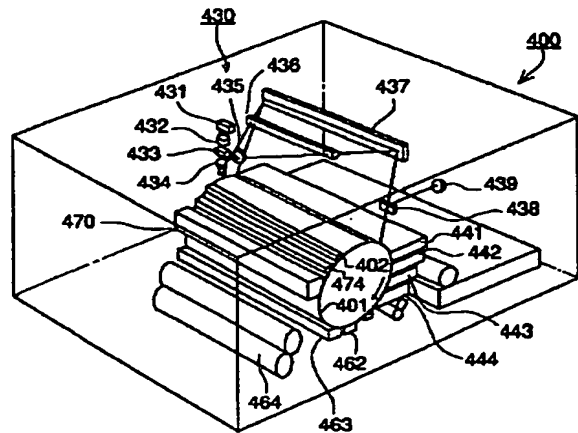


///: s1に属する領域    ≡: s2に属する領域  
 |||: s3に属する領域    \\\: s4に属する領域

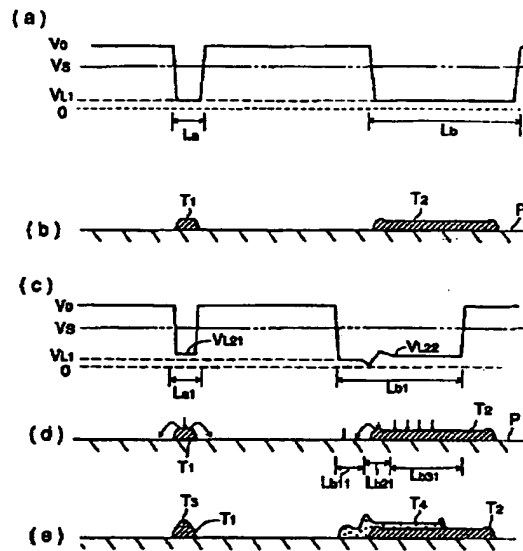
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G03G 15/04

H04N 1/387

1/46

識別記号

庁内整理番号

FI

G03G 15/04

H04N 1/46

技術表示箇所

120

Z